利用設施栽培建立孤挺花切花及種球生產繁殖體系

劉明宗[1*] 安志豪[1]

附加關鍵字：孤挺花、切花、種球繁殖
Additional index words: amaryllis, cut flower, bulb propagation

摘　要

蒐集之孤挺花商業品種共 34 品種，進行栽培生育調查，結果篩選出單瓣品種#199、#75 及#105 及重瓣品種#211、#148 與 TSS1 等 6 品種適合做切花生產。在防雨設施具遮蔭網室內栽培 6 品種孤挺花，其花莖長度較露天及防雨網室栽培為長，以#199 及#211 品種表現較佳。將 TSS1 品種之花莖分三時期成熟度進行採收並比較切花之瓶插壽命，結果以 stage 2 採收之花莖瓶插壽命較佳。不管任何孤挺花品種，只要切花先於預措液中 30 分鐘，皆可促進切花儲運後之瓶插壽命，而在品種比較中則以‘Queen Silvia’之瓶插壽命較佳，整體瓶插壽命可達 9.3 天，其次是‘Mega Star’，整體瓶插壽命可達 8.7 天。孤挺花‘LO’若有先以 C 液進行預措處理，經貯運 7 天後，整體瓶插壽命與未貯運之效果差不多，可維持切花瓶插品質。選擇適合切花之孤挺花單、重瓣各 6 品種進行雙鱗片繁殖比較，結果各品種間具差異性，單瓣品種以以#210 表現較佳，每球小鱗球繁殖數為 30.1 球、小鱗球平均重量為 1.4 g；重瓣品種以以‘TSS1’表現最佳，每球小鱗球繁殖數為 40.3 球、小鱗球平均重量為 2.5 g。以雙鱗片進行組培量化繁殖，結果以 N0B0 之處理在誘導率、總再生小芽數及增殖倍率之效果較佳，以 N2T2 處理之效果最差；以小花梗為培殖體進行組培量化培養基測試，結果以含 N4B6 之生長調節劑處理之總再生小芽數及增殖倍率最佳。孤挺花‘TSS1’種球進行不同栽培環境養球比較試驗，結果以不具遮蔭網室種植之種球其周徑及重量表現較佳。

前　　言

孤挺花為石蒜科之球根花卉作物，原生在熱帶中南美洲，以巴西及祕魯為中心，原生種約有 80-85 種 (Read, 2004)。由於孤挺花種原豐富，因此孕育出許多花型及花色之孤挺花商業品種。孤挺花花形除了大家所熟知之喇叭花型，另外還有圓形花、三角形花、星形花、蘭花花形及燕子花形等 (劉，2005)。花瓣的類型也有單瓣、半重瓣及重瓣花之分；花色有紫紅色、紅色、橙色、黃綠色、藍色、粉色、鮭魚色及白色等，且花瓣之花色亦有深淺、暈色、斑點、條紋或鑲邊等變化 (劉，2016)。孤挺花在歐美地區為甚受歡迎的切花、盆花及花壇之球根花卉，在台灣主要是以庭園及盆花方式栽培利用 (劉，2005)。

近年來全球每年平均種球生產量為約 3500 萬粒種球，荷蘭佔全球種球生產量之 50%，為最大孤挺花種球生產量之國家 (劉，2004)，其他主要生產孤挺花種球國家為南非、巴西、秘魯、尚比亞、辛巴威和以色列 (Okubo, 1993；劉等，2004；劉，2005；劉，2009)。孤挺花全球種球年產值約 70 億元新台幣，種植面積約 700 公頃，種球銷售量以美國市場為最多，銷售量持續上升，其次為歐洲市場；依據台灣農產品交易行情網及關稅總局資料統計分析，台灣每年切花需求量為約為 3 萬 4 千支切花，切花年產值為 152 萬元新台幣，國外進口之孤挺花之切花價格遠高於國內生產之價格，進口批花價之單支切花約 60-70 元，而國內生產之切花價格僅 15-20 元，價格差距約 3-4 倍 (農產品交易行情網，2016)，因此發展國內孤挺花切花市場為有其重要性。

[1] 行政院農業委員會種苗改良繁殖場副研究員兼課長 (通訊作者)、助理研究員

台灣夏季氣候環境為高溫多雨，常有病蟲害之發生，造成作物品質受影響，可利用設施環境來改善傳統露地栽培之生產，藉以提高產量、改善品質、穩定生產及節省勞力之目的。

孤挺花商業品種栽培與適合切花品種篩選

將本場蒐集之孤挺花商業品種依據花瓣特性分為單瓣及重瓣共 34 品種，挑選周徑 25-30cm 具有開花能力之種球進行栽培生育調查，品種編號與品種名稱如表 1。調查方法則依照行政院農業委員會植物品種權公告查詢系統公告之孤挺花品種性狀調查表之調查，調查項目為花苞長度、花苞寬度、花莖長度、小花朵數、最大花徑及花梗數等，每品種調查及觀察至少 10 株。栽培試驗之環境平均溫度為 25.6℃，中午光強度為 1735.0–2142.5 μmol．m^{-2}．s^{-1} (photosynthetic photon phlox, *PPF*)。結果孤挺花不同單瓣品種種植於露天田區後，花莖長度以#199 品種 45.0 cm 最長，其次為#75 品種 41.7 cm 及#105 品種 39.3 cm (圖 1)，初步以花莖長短性狀，篩選孤挺花單瓣品種可作為切花品種為#199、#75 及#105；重瓣品種之花莖長度以#211 品種 41.7cm 最長，

表 1. 孤挺花試驗之單瓣及重瓣品種代號與品種名之一覽表
Table 1. List of single and double flower varieties and code of amaryllis for test.

單瓣品種		重瓣品種	
代號	品種名	代號	品種名
#12	Nagano	TSS1	Pink Pearl
#19	Pamela	#31	Jewel
#26	Papillio Butterfly	#39	Exotic Peacock
#65	Apple Blossom	#52	Unique
#75	Royal Velvet	#144	Blossom Peacock
#85	Candy Floss	#146	Dancing Queen
#95	Panatella	#148	Red Charm
#104	Summer Time	#158	Promise
#105	Sun Dance	#205	Als Fantasy
#117	Silver Red	#206	Double Delicious
#121	Pink Wonder	#211	Double Dream
#124	White Striped	#212	Ice Queen
#139	Amalfi	#215	Diva
#161	Vera	#217	Marilyn
#199	Tempration		
#207	Apricot Parfait		
#210	Adele		
#213	Lagoon		
#214	Queen of the Night		
#216	Naranja		

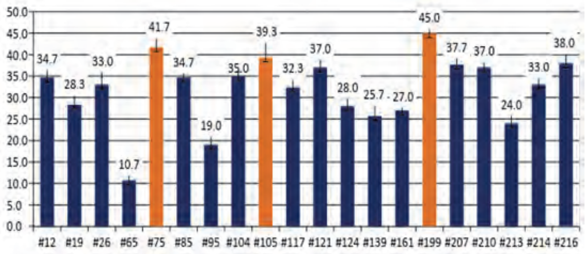

圖 1. 不同孤挺花單瓣品種之花莖長度比較
Fig. 1. Comparisons of scape length on different single-flower varieties of amaryllis.

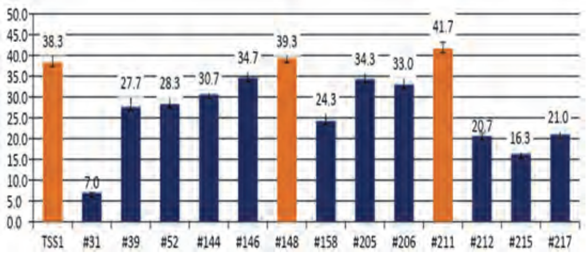

圖 2. 不同孤挺花重瓣品種之花莖長度比較
Fig. 2. Comparisons of scape length on different double-flower varieties of amaryllis.

其次為#148 品種 39.3 cm 與 TSS1 品種 38.3 cm (圖 2)，初步篩選孤挺花重瓣品種可作為切花品種為#199、#75 及#105。在荷蘭之理想孤挺花切花花莖長度為 70 cm，60 cm 長亦可接受 (Read, 2004)，以所收集單瓣品種而言，若在花莖長上加上總苞長並無法達到理想之切花長度，分析原因可能是試驗栽培環境之光強度太強，造成所有品種之花莖長度偏短。以荷蘭推薦孤挺花之最適栽培光強度為 463-925 μmol・m^{-2}・s^{-1}，顯然高出甚多，因此若要生產高品質切花，則必須降低栽培之光強度。

設施栽培對於孤挺花商業品種切花之影響

將先前初步篩選之孤挺花單瓣及重瓣品種種植於露天田區及具防雨設施之網室中，由圖 3 及圖 4 結果顯示，種植於設施網室之孤挺花各品種之花莖長度比種植於露天田區之花莖長度較長，其中以重瓣品種#211 最為顯著，種植於設施網室之孤挺花花莖長度為 52.3cm，種植於露天田區之花莖長度為 41.7 cm，相差 10.6 cm，顯示在設施網室栽培有助於增加孤挺花之花莖長度，但品種間增加花莖長度之效果不同。另外亦發現在露天田區進行若遇颱風或下大雨，會造成孤挺花花梗之折損，而在設施網室內栽培會減少因天災所造成孤挺花花梗折損之風險；進一步以網室內再遮蔭對於孤挺花單、重瓣品種花莖長度進行比較，由圖 5 及圖 6 顯示，在遮蔭網室下 6 個品種之花莖長度均較未遮蔭溫網室之花莖長度較長，其中以重瓣品種 TSS1 在遮蔭溫網室下

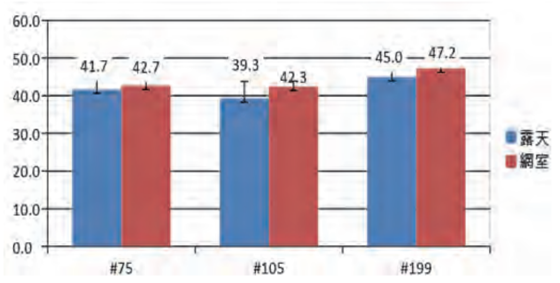

圖 3. 孤挺花單瓣品種#75、#105 及#199 在露天田間及設施網室下栽培之花莖長度比較

Fig. 3. Comparisons of scape length of single-flower on '#75', '#105' and '#199' amaryllis grown in open field and net-house.

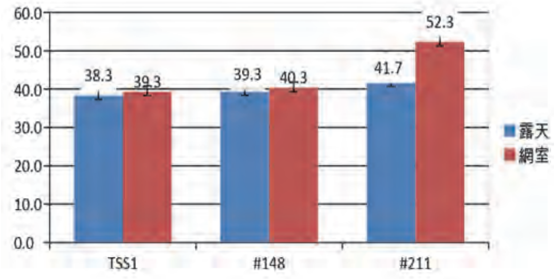

圖 4. 孤挺花重瓣品種 TSS1、#148 及#211 在露天田間及設施網室下栽培花莖之長度比較

Fig. 4. Comparisons of scape length of double-flower varieties on 'TSS1', '#148' and '#211' amaryllis grown in open field and net-house.

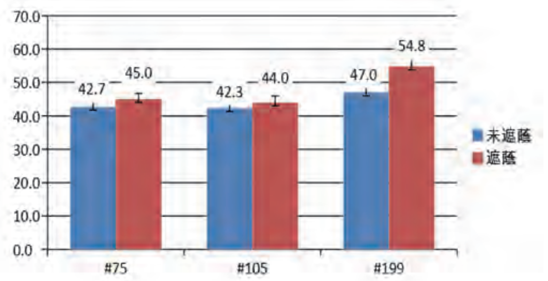

圖 5. 孤挺花單瓣品種#75、#105 及#199 在不同遮蔭程度設施網室下栽培花莖之長度比較

Fig. 5. Comparisons of scape length of single-flower on '#75', '#105' and '#199' amaryllis grown in different shaded net-house.

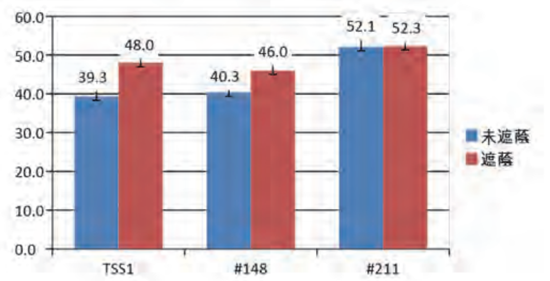

圖 6. 孤挺花重瓣品種 TSS1、#148 及#211 在不同遮蔭程度設施網室下栽培之花莖長度比較

Fig. 6. Comparisons of scape length of double-flower on 'TSS1', '#148' and '#211' amaryllis grown in different shaded net-house.

增加花莖長度 9.7 cm 增加程度最大，並以單辦品種#199 之花莖長度最長，顯示在遮蔭網室下之花莖長度表現較佳，在遮蔭網室下孤挺花切花生育情況，結果顯示，孤挺花單辦品種在花苞寬、花莖長度及最大花徑有顯著性差異存在，各性狀綜合表現以#199 品種表現較佳，花莖長度為 54.7 cm，最大花徑 16.0 cm，花苞長與寬分別為 9.0 cm 及 3.7 cm，花梗數為 2.0 支 (表 2)；孤挺花重辦品種在小花朵數及最大花徑有顯著性差異存在，各性狀綜合表現以 TSS1 品種表現較佳，花莖長度為 48.0cm，最大花徑 16.7cm，花苞長與寬分別為 7.7 cm 及 4.0 cm，花梗數為 2.3 支 (表 3)。綜觀上述試驗，根據栽培環境之光強度測量發現，露天之光強度在中午時段為 2649-3874 µmol · m^{-2} · s^{-1}，具防雨設施之網室為 1733-2140 µmol · m^{-2} · s^{-1}，而在設施網室內再遮陰之光強度為 815-1172 µmol · m^{-2} · s^{-1}，顯然防雨設施內再遮蔭之光強度較低，而在其內所栽培之切花長度較佳，分析其原因可能是光強度較適合孤挺花切花生產之光強度緣故。而球根花卉中之伯利恆之星在露天栽培下，容易因下雨造成軟腐病之發生，且採收之種球品質較不穩定，防雨網室設施栽培有助於生產高品質切花，也可避免雨害及病蟲害之發生，因此設施栽培可提高球根花卉等作物之切花品質（黃和劉，2009），在設施遮蔭方面研究報告中顯示可促進花卉切花品質，如洋桔梗切花在 80%遮蔭網室效果佳，適度遮陰可提高切花品質，洋桔梗苗株定植後，春、夏季利用黑色遮光遮蔭可以穩定切花品質 (蔡和陳，2014)，遮蔭對於玫瑰各品種的影響反應不同，用白色尼龍網遮蔭栽培，配合夏季摘蕾可獲得最高的冬季切花產量，與露天栽培夏季切花處理比較，可增產 15.9%至 73.5%；利用遮蔭栽培可改善 (許，1989)，利用遮蔭栽培可改善多花形菊花之花序分布形態，使葉片增大、葉綠素含量增加，提高切花品質 (張和易，1996)。

不同孤挺花切花成熟度與儲運條件對孤挺花切花品質之影響

(1)不同孤挺花切花成熟度對於模擬儲運後之切花瓶插壽命影響

以種苗場網室栽培之孤挺花 TSS1 品種為試驗材料，將切花依不同成熟度分為 stage1 (總苞未開裂)、stage2 (總苞已開裂並露出小花苞)、stage3 (小花苞已初步顯色) 等三時期 (圖 7) 進行採收及切花儲運試驗。將所有時期之切花，先置於預措保鮮液中 30 分鐘，然後裝箱置於 5℃冷藏庫中模擬儲藏 7 天，取出切花後分別置於逆滲透水中，於室溫下進行切花瓶插壽命試驗。結

表 2. 孤挺花單辦品種#75、#105 及#199 之切花生育比較

Table 2. Comparisons of flower characteristics on ‘#75’, ‘#105’ and #‘199’ varieties of single-flower amaryllis.

品種名稱	花苞長(cm)	花苞寬(cm)	花莖長(cm)	小花朵數(n)	最大花徑(cm)	花梗數(n)
#75	8.3a[z]	4.3a	45.0b	3.0a	14.3c	1.0a
#105	8.0a	3.0b	44.0b	3.0a	18.3a	2.0a
#199	9.0a	3.7a	54.7a	3.7a	16.0b	2.0a
LSD	ns[y]	*	**	ns	**	ns

[z] 每欄各平均值上標示相異字母者為 5%水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。

[y] 以 F-test 檢測顯著性，ns 代表不顯著；*代表 0.5%水準下、**代表 0.1%水準下經 LSD 測驗達顯著差異。

表 3. 孤挺花重辦品種＃148、#211 及 TSS1 切花生育比較

Table 3. Comparisons of flower characteristics on ‘#148’, ‘#211’ and ‘TSS1’ varieties of double-flower amaryllis.

品種名稱	花苞長(cm)	花苞寬(cm)	花莖長(cm)	小花朵數(n)	最大花徑(cm)	花梗數(n)
#148	6.7a[z]	4.3a	46.0a	3.7b	15.0a	2.0a
#211	7.3a	4.0a	52.0a	5.0a	11.0b	2.0a
TSS1	7.7a	4.0a	48.0a	4.0a	16.7a	2.3a
LSD	ns[y]	ns	ns	**	*	ns

[z] 每欄各平均值上標示相異字母者為 5%水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。

[y] 以 F-test 檢測顯著性，ns 代表不顯著；*代表 0.5%水準下、**代表 0.1%水準下經 LSD 測驗達顯著差異。

果經觀察，以切花成熟度 stage3 時期之瓶插壽命表現較短，第一朵小花之切花瓶插壽命僅 3.7 天，整體瓶插壽命僅 4.3 天，以切花成熟度 stage2 時期之瓶插壽命表現較佳，第一朵小花之切花瓶插壽命達 5.7 天，整體瓶插壽命達 7.7 天最佳 (圖 8)。花卉切花不同採收成熟度會影響切花之品質，玫瑰切花採收熟度如‘金色勳章’於花萼稍為展開時即可採收 ‘黛安娜’須於花蕾開放約 1/4-1/3 為採收適期。文心蘭切花於緊蕾期到小花開展期間會產生內生乙烯，採收後面臨水分逆境及環境變動易激發內生乙烯，促進已開放之小花加速老化，也會造成未開放小花之開放數量及品質降低，包括色澤及花瓣外觀不佳等，亦導致了儲運到貨品質差、鮮度不足等問題 (許等 2010)。因此孤挺花切花若欲進行儲運 7 天，建議以採收成熟度 stage2 較佳，其後續瓶插壽命較長。

(2)不同品種及預措液處理對孤挺花切花瓶插壽命之影響

將孤挺花‘Melto Bello’、‘Charisma’、‘Queen Silvia’、‘Sweet Nymph’與‘Mega Star’等切花，分別置於 A、B、C 預措液中處理 30 分鐘後，然後裝箱置於 5℃冷藏庫中模擬儲藏 7 天，取出切花分別瓶插於逆滲透水中，於室溫下進行切花瓶插壽命試驗。結果如表 4 所示，不管任何孤挺花品種，只要切花先於 C 預措液中 30 分鐘，其切花儲運後之瓶插壽命較佳，而切花先於 B 預措液，則整體切花瓶插壽命較差；在品種中比較則以‘Queen Silvia’之瓶插壽命較佳，整體瓶插壽命可達 9.3 天，其次是‘Mega Star’，整體瓶插壽命可達 8.7 天。不同切花種類之預措處理可促進切花品質與瓶插壽命，如帝王花 (Protea) 利用 20% Sucrose 處理 24 小時後可顯著降低瓶插時葉片黑化，百合水仙用 GA 及 Auxin 預措可降低葉片黃化；小蒼蘭採收後以 STS 預措 4 小時，對第 6、7 朵花苞可減少花苞夭折；唐菖蒲切花兩品種‘Vedi Napoli’和‘Sancerre’採收後以 0.5mM 硫代硫酸銀 (Silver thiosulphate, STS) 和 20% Sucrose 溶液預措 4 小時以 5℃貯運，可提高貯運後之外觀品質及增加瓶插壽命。切花植體內之碳水化合物，為採收後維持生理作用之能量來源。碳水化合物之消耗，為切花品質喪失之重要因子 (Adachi et al., 1999；Halevy and Mayak, 1979；McConchie and Lang, 1991；Trusty and Miller, 1991)。外加蔗糖能提升菊花 (林學正，1884；鄭和李，1983；Kofranek and Kofranek,1972；Singh et al., 2002) 之觀賞品質和延長切花之瓶插壽命。菊花於瓶插液中添加蔗糖，可顯著性改善葉片黃化現象，維持葉片之壽命，提升切花觀賞價值 (許和陳，2005)。

圖 7. 孤挺花品種 TSS1 之不同切花成熟度

Fig. 7. The different harvested stage of maturity on scapes of ‘TSS1’ amaryllis.

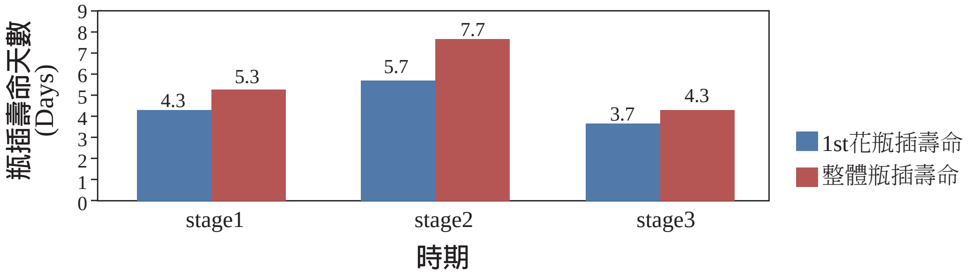

圖 8. 孤挺花‘TSS1’不同切花採收時期之瓶插壽命比較。

Fig. 8. Comparisons of vase life on different harvested stage of ‘TSS1’ amaryllis.

(3)不同儲運條件對孤挺花切花瓶插壽命之影響

孤挺花‘LO’與‘R.L’之切花，分別於 A、B、C 等預措保鮮液中處理 30 分鐘後，進入 5℃及 8℃環境條件模擬儲藏 7 天後，置於室溫之 200 ppm 8-HQS + 10% sucrose 之保鮮液中進行切花瓶插壽命觀察及調查。結果經儲運後不管任何品種其整體切花瓶插壽命皆比不儲運處理者，有些許下降 (表 5、表 7)，若先以 C 液進行預措處理，整體瓶插壽命與未貯運之效果差不多，未達顯著差異，但若以 B 液進行預措處理，反而降低瓶插壽命 (表 5)，在瓶插時各小花之花徑大小，不論是否預措處理則不具顯著差異 (表 6、表 8)。切花壽命為切花品質關鍵因素之一，切花貯運時，會因呼吸作用而釋放出熱量，稱為呼吸熱，呼吸作用大者需較大冷卻力，才能維持品

表 4. 不同品種及預措處理對孤挺花儲運後瓶插壽命之影響
Table 4. Effect of different varieties and pretreatment on vase life after storage of amaryllis.

品種	預措處理	1st 花 (days)	2nd 花 (days)	3rd 花 (days)	4th 花 (days)	整體瓶插壽命 (days)
	A	4.0b[z]	4.0b	2.7f	1.7f	3.0d
Melto Bello	B	3.7b	3.0b	2.7f	1.3f	2.7de
	C	3.7b	3.0b	4.0e	3.7e	6.3b
	A	4.3b	4.3b	4.0e	3.0e	4.0d
Charisma	B	3.7b	3.3b	3.3ef	2.3ef	4.3cd
	C	5.0b	5.3b	7.0b	5.0d	8.0a
	A	4.3b	6.3a	6.3c	5.0d	5.0c
Queen Silvia	B	4.0b	3.0b	4.3de	2.0f	4.3cd
	C	4.3b	6.3a	8.0a	8.0a	9.3a
	A	3.3bc	5.0b	5.0d	7.0b	6.3b
Sweet Nymph	B	3.0c	3.3b	3.3ef	6.0c	4.0d
	C	5.3ab	6.3a	6.0c	6.0c	8.3a
	A	4.7b	4.7b	5.0d	5.0d	4.7c
Mega Star	B	3.0b	3.0b	4.7d	5.0d	3.3d
	C	5.7a	6.0a	7.0b	7.0b	8.7a
LSD		**[y]	**	**	**	**

[z] 每欄各平均值上標示相異字母者為 5%水準下經 Fisher’s protected LSD 測驗達顯著差異。
[y] 以 F-test 檢測顯著性，ns 代表不顯著；*代表 0.5%水準下、**代表 0.1%水準下經 LSD 測驗達顯著差異。

表 5. 孤挺花‘L.O.’不同預措處理於儲運後之切花瓶插壽命之影響
Table 5. Effect of different pretreatment after storage on vase life of ‘L.O.’amaryllis.

儲運溫度時間	預措處理	1st 花 (days)	2nd 花 (days)	3rd 花 (days)	4th 花 (days)	整體瓶插壽命 (days)
	A	4.3b[z]	4.3ab	7.0a	8.0a	6.7b
未儲運（CK）	B	3.7c	3.3b	6.0a	6.7a	4.3c
	C	5.0a	5.3a	7.0a	8.0a	10.0a
	A	5.3a	5.3a	5.3ab	5.0b	6.3b
5℃儲運 7 天	B	4.3b	5.0a	4.0b	5.0b	4.0c
	C	5.0a	5.7a	6.3a	5.0b	9.3a
	A	4.7ab	4.0b	5.0b	5.0b	5.7b
8℃儲運 7 天	B	3.7c	4.3ab	4.0b	3.7b	3.0c
	C	5.0a	4.0b	5.3ab	5.3b	8.3a
LSD		*[y]	*	*	*	*

[z] 每欄各平均值上標示相異字母者為 5%水準下經 Fisher’s protected LSD 測驗達顯著差異。
[y] 以 F-test 檢測顯著性，ns 代表不顯著；*代表 0.5%水準下、**代表 0.1%水準下經 LSD 測驗達顯著差異。

表 6. 孤挺花'L.O.'進行不同儲運環境及預措處理對於花朵花徑之影響
Table 6. Effect of different pretreatment after storage on flower diameter of 'L.O.' amaryllis.

儲運溫度時間	預措處理	1st 花 (cm)	2nd 花 (cm)	3rd 花 (cm)	4th 花 (cm)
未儲運（CK）	A	13.3a[z]	13.7a	14.0a	14.3a
	B	14.2a	13.8a	14.5a	14.5a
	C	14.0a	14.2a	14.2a	14.5a
5℃儲運 7 天	A	13.3a	13.7a	12.7a	14.0a
	B	14.0a	13.0a	12.8a	13.2a
	C	13.0a	13.5a	13.7a	12.5a
8℃儲運 7 天	A	13.0a	13.3a	13.2a	12.3a
	B	12.8a	13.0a	13.2a	13.7a
	C	13.0a	13.0a	12.8a	12.7a
LSD		ns[y]	ns	ns	ns

[z] 每欄各平均值上標示相異字母者為 5%水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。
[y] 以 F-test 檢測顯著性，ns 代表不顯著；*代表 0.5%水準下、**代表 0.1%水準下經 LSD 測驗達顯著差異。

表 7. 孤挺花'R.L.'進行儲運及預措處理對於瓶插壽命之影響
Table 7.Effect of different pretreatment after storage on vase life of 'R.L.'amaryllis.

儲運環境	預措處理	1st 花 (days)	2nd 花 (days)	3rd 花 (days)	4th 花 (days)	整體瓶插壽命 (days)
未儲運（CK）	A	5.7a[z]	5.7a	5.0a	5.0a	9.8ab
	B	5.3a	5.0a	5.0a	6.0a	5.3c
	C	6.3a	6.3a	5.7a	5.7a	12.4a
5℃儲運 7 天	A	5.0a	5.7a	6.3a	5.0a	9.0 ab
	B	4.3a	5.0a	4.0b	5.0a	4.9c
	C	5.3a	5.3a	5.3a	5.0a	11.3a
8℃儲運 7 天	A	5.0a	4.0b	5.0a	5.3a	8.6b
	B	3.7b	4.3b	4.0b	3.7b	3.9c
	C	4.7a	4.0b	5.0a	5.0a	9.8ab
LSD		*[y]	*	*	*	*

[z] 每欄各平均值上標示相異字母者為 5%水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。
[y] 以 F-test 檢測顯著性，ns 代表不顯著；*代表 0.5%水準下、**代表 0.1%水準下經 LSD 測驗達顯著差異。

表 8. 孤挺花'R.L.'品種進行不同儲運環境及預措處理對於花朵花徑之影響
Table 8. Effect of different pretreatment after storage on flower diameter of 'R.L.' amaryllis.

儲運環境	預措處理	1st 花(cm)	2nd 花 (cm)	3rd 花 (cm)	4th 花 (cm)
未儲運（CK）	A	14.3a[z]	13.8a	15.6a	14.6a
	B	15.0a	17.1a	14.6a	16.8a
	C	14.8a	15.3a	14.6a	15.3a
5℃儲運 7 天	A	15.7a	17.1a	15.7a	14.9a
	B	16.3a	16.6a	16.3a	17.3a
	C	14.3a	15.6a	14.0a	14.6a
8℃儲運 7 天	A	15.0a	13.5a	15.8a	15.1a
	B	15.6a	16.4a	14.0a	15.3a
	C	14.9a	13.8a	13.8a	15.6a
LSD		ns[y]	ns	ns	ns

[z] 每欄各平均值上標示相異字母者為 5%水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。
[y] 以 F-test 檢測顯著性，ns 代表不顯著；*代表 0.5%水準下、**代表 0.1%水準下經 LSD 測驗達顯著差異。

質。切花內之碳水化合物為採收後維持生理作用之能量來源，預措液中適時添加蔗糖可延長切花之壽命。切花要經長途運輸 (如菊花外銷) 在長時間缺水之前，若先給予充分吸水，以避免萎凋後再予吸水效果較差。唐菖蒲採收後以 20%蔗糖溶液預措，可促進貯運後之瓶插品質；在商業應用上以色列在採收後分級包裝，利用 20℃隔夜預措再預冷方式，可保持唐菖蒲切花品質。為增加花卉鮮度及美感，保鮮劑組成分非常重要，較常使用之基本標準配方為 8-HQS (8-Hydroxy quinolne sulfate) 200ppm、硝酸銀(Silver Nitrate) 50ppm 及 5%糖，可視不同花卉種類進行適當調整 (郭，1995)。

孤挺花種球量產及繁殖技術建立

(1)不同孤挺花商業品種對於小鱗球繁殖之比較試驗

依據調查性狀之綜合表現，選擇較適進行切花之孤挺花單瓣 6 品種 (#210、#207、#216、#121、#105、#199)、重瓣 6 品種 (#146、#206、#211、#205、#148、TSS1) 進行種球量化試驗，相關品種代號與品種名稱如表 1，將各品種之孤挺花種球以米字切方式切成八份，進行雙鱗片切割，完成切割後將種球浸漬於億力 1000 mg・L^{-1} 之藥劑中 10 分鐘，再將雙鱗片陰乾後，置於 8 號 PE 透明封口夾鏈袋 (長 240 mm，寬 170 mm)，並利用 1 號海南蛭石，將雙鱗片完全覆蓋，置於黑色塑膠網籃內進行黑暗處理，置於 25℃之環境下進行試驗，每 1 種球為 1 重複，每品種為 9 重複，進行試驗，經 5 個月後取出，將所生小鱗球進行調查，調查每球之小鱗球繁殖數及小鱗球平均重量。結果由表 9 所示，6 個單瓣品種每球之小鱗球繁殖數介於 2.4-30.1 球，具有顯著性差異，小鱗球平均重量介於 0.7-1.5 g，則不具顯著性差異，其中以#210 表現較佳，每球小鱗球繁殖數為 30.1 球、小鱗球平均重量為 1.4 g；其次為#121，每球小鱗球繁殖數為 27.3 球、小鱗球平均重量為 1.1g，另外#207、#105 及#199 之每球小鱗球繁殖數均未超過 10 球，分別為 2.4 球、9.7 球及 6.7 球，小鱗球平均重量分別為 0.7g 、1.1 g 及 1.0 g，顯然以上品種較不易用雙鱗片量化繁殖，尤其以#207 繁殖倍率最低，每球小鱗球繁殖數不到 3 球以上，小鱗球平均重量也不到 1g 以上。在孤挺花重瓣品種方面，由表 10 結果顯示，6 個重瓣品種每球小鱗球繁殖數介於 4.3-40.3 球，具有顯著性差異，小鱗球平均重量介於 0.6-2.5 g，同樣具顯著性差異，其中以 'TSS1' 表現最佳，每球小鱗球繁殖數為 40.3 球、小鱗球平均重量為 2.5g ；其次為#146 及#205，每球小鱗球繁殖數分別為 32.1 球及 28.8 球、小鱗球平均重量為 1.2 g 及 1.4 g，而#206 及#211 等品種在繁殖倍率與小鱗球平均重量之表現較差，以雙鱗片繁殖法進行繁殖會依不同品種而繁殖倍率會有所差異，而孤挺花 'TSS1' 用雙鱗片繁殖方法能有效進行小鱗球繁殖，平均每球在 5 至 6 個月時間可繁殖 40.3 倍之小鱗球。孤挺花為石蒜科之球根花卉作物，因花大且典雅成為逐漸全球流行之球根花卉 (Ye and Shi, 2008)，在荷蘭及其他開發中國家已進行新品種開發及種球經濟生產 (Chakrabarty *et al.*, 2007)，孤挺花切球方法有切割法 (notching)、去底盤法 (scooping)、雙鱗片繁殖法 (twin-scales)、瓣狀鱗片繁殖法 (chipping) 等，Huang *et al.* (1990) 指出雙鱗片繁殖法可較易獲得小鱗球，因此利用雙鱗片繁殖。綜合上述評估，可選擇單瓣品種 'Adele' 及重瓣品種'TSS1'進行種球量化繁殖進行切花生產，每球小鱗球繁殖數均可達 40 球以上，小鱗球平均重量也可達 2.5 g 以上，無論是小鱗球繁殖倍率及速率比較其他試驗品種表現較佳，其中'TSS1'為本場所育成之重瓣品種 (劉，2016;Liu and Yeh, 2015)，適合台灣之栽培氣候環境，依據行政院農業委員會植物品種權公告查詢系統之品種權品種特性表，'TSS1-Pink Pearl' 為重瓣花品種，寬卵形花瓣，花瓣外具皺折且花瓣捲曲，粉紅色花，重瓣花之花瓣數約 15 片，具花大及顏色柔美之特性，適合作為切花用途，球周徑 20-25 公分可有二個花莖，每花莖小花數 4 朵 (劉，2009)，初步觀察在具遮蔭之簡易溫網室栽培下花莖可達到 60 cm 以上，具有國內切花品種之潛力。

表 9. 不同孤挺花單瓣品種之雙鱗片繁殖比較

Table 9. Comparisons of different single-flower varieties on twin-scale propagation of amaryllis.

品種	原種球重量 x (g)	平均小鱗球繁殖數 (n)	小鱗球平均重量 (g)
#210	304.7±32.5	30.1a^{z}	1.4a
#207	418.2±20.7	2.4b	0.7a
#216	316.9±47.1	22.0a	1.5a
#121	304.7±32.5	27.3a	1.1a
#105	316.8±43.8	9.7b	1.1a
#199	350.5±29.1	6.7b	1.0a
LSD		8.2^{**y}	0.9^{ns}

z 每欄各平均值上標示相異字母者為 5%水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。

y 以 F-test 檢測顯著性，ns 代表不顯著；*代表 0.5%水準下、**代表 0.1%水準下經 LSD 測驗達顯著差異。

x 每球周徑為 25-30 公分

表 10. 不同孤挺花重瓣品種之雙鱗片繁殖比較

Table 10. Comparisons of different double-flower varieties on twin-scale propagation of amaryllis.

品種	切球種球重量 (g)	平均小鱗球繁殖數 (n)	小鱗球平均重量 (g)
#146	343.1±43.3	32.1b^{z}	1.2bc
#206	356.7±59.3	9.2d	0.9c
#211	317.3±57.4	4.3e	0.6c
#205	374.8±37.3	28.8b	1.4b
#148^{x}	448.2±75.4	15.8c	1.8b
TSS1	359.1±41.3	40.3a	2.5a
LSD		4.8^{**y}	0.6**

z 每欄各平均值上標示相異字母者為 5%水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。

y 以 F-test 檢測顯著性，ns 代表不顯著；*代表 0.5%水準下、**代表 0.1%水準下經 LSD 測驗達顯著差異。

x #148 種球周徑為 30-35cm，其餘品種為 25-30cm。

(2)孤挺花組培量化方式對芽體形成之影響

以孤挺花‘TSS1’為試驗材料，分別以種球及小花梗為培殖體，進行組織培養之量化繁殖試驗。將‘TSS1’種球剝除外層 4 鱗片、切去老化基盤約 2-3 mm 後，以次氯酸鈉進行消毒及經無菌水清洗後，切除鱗莖上半部分以及因消毒作用造成之黃化鱗片，僅留鱗莖約 2-3 cm 下半部，基盤往內切除約 1 mm 後，鱗莖切割成 12 等分，每 2 個鱗片分切為一培殖體，每培殖體鱗片長度約 1.5 cm，接種於含 100 mL 培養基之蘭花瓶進行培養。以 MS (Murashige and Skoog, 1962) 為基礎培養基，參試植物生長調節劑為 NAA 及 BA 類，與不添加之培養基，共 5 種組合進行試驗，蔗糖濃度為 30 g·l^{-1} 並添加 7 g·l^{-1} agar，pH 調至 5.7 ± 0.01。另取孤挺花 花莖 15 cm 以下的總苞為參試材料，經次氯酸鈉浸洗等消毒後，再經無菌水清洗 3 次後，取出小花蕾並切下小花梗，小花梗橫切之圓薄片為培殖體，接種於含 10 mL 培養基之試管進行培養，以 MS 為基礎培養基，參試植物生長調節劑為 NAA 及 BA，共 4 種組合進行試驗，蔗糖濃度為 30 g·l^{-1} 並添加 7 g·l^{-1} agar，pH 調至 5.7 ± 0.01。結果雙鱗片為培殖體以 N0B0 之處理在誘導率、總再生小芽數及增殖倍率之效果較佳，以 N2T2 處理之效果最差 (表 11)。但利用雙鱗片為培殖體其污染率較高，皆超過 50%，因此若要以雙鱗片進行組培量化繁殖，其種球消毒就必須特別注意。另外以小花梗為培殖體進行組培量化培養基測試，結果以含 N4B6 之生長調節劑處理之總再生小芽數及增殖倍率最佳，小芽體數有 24 個，增殖倍率可達 64.4%，以 N2B2 處理之總再生小芽數及增殖倍率較差，僅 33.7% (表 12)。但是在污染率方面則利用小花梗為培殖體之任何處理其汙染率皆為 0，顯見利用小花梗為培殖體較易進行組織培養量化繁殖。

(3)利用不同栽培設施環境進行孤挺花切花品種之種球養球比較試驗

選取孤挺花‘TSS1’種球周徑為 10-15 公分及 15-20 公分，進行不同栽培環境養球比較試驗，種球分別種植於露天試驗田區、具遮蔭網室與不具遮蔭網室之田間畦床上栽培，在生育過程中進行觀察與生育調查，試驗設計以 CRD 設計每處理為 3 重複，每重複為 10 種球，種球種植前先進行種球周徑與重量量測，種植期間進行生育調查，採收後進行種球周徑與重量量測。結果顯示以在不具遮蔭之網室內種植之孤挺花‘TSS1’種球其周徑及重量表現較佳，10-15cm 周徑之孤挺花‘TSS1’品種種植於不具遮蔭溫網室種植前周徑平均為 12.4cm、種植後周徑平均為 19.7 cm；種植前重量平均為 37.2 g、種植後重量平均為 124.3 g (圖 9、圖 10)；另外 15-20 cm 周徑之孤挺花‘TSS1’品種種植於不具遮蔭網室種植前周徑平均為 17.2cm、種植後周徑平均為 20.8 cm；種植前重量平均為 86.1g、種植後重量平均為 143.4 g (圖 11、圖 12)。由組培生產進行彩色海芋種球養球以設施栽培溫網室最佳，若陽光太強，需遮蔭 30-50% (黃，2002)，設施栽培提供作物生產最佳生長環境，利用專業性的設施設備，進行經濟而合理的企業化經營，以達到提高作物產品品質及穩定的生產之目標，設施栽培另一目的在提供人為的條件去達到產期調節的目的，以調節供需獲取更高的利潤 (林，2006)。以同為球根花卉之伯利恆之星利用設施栽培，可適當調整栽培時期，比較於田間露天栽培有利於切花在價格高時採收 (黃和劉，2009)。

結論

孤挺花屬 (*Hippeastrum*) 是石蒜科內最多樣性之屬，屬內之種約有 50-85 種，原種之來源分佈廣 (Read, 2004)。由於孤挺花種原豐富，因此孕育出許多不同花形及花色之孤挺花商業品種。臺灣孤挺花商業流通品種多，且多由國外進口種球，然所進口之孤挺花品種之栽培或量產並不一定適合臺灣孤挺花產業，藉由品種栽培試驗，已篩選出適宜臺灣生產切花之單、重辦品種，如#199、#75、#105、#211、#148 與 TSS1 等，來滿足切花市場之需求；切花採收後先以預措液之預措處理後再進行儲運，可增加孤挺花切花之瓶插品質，促進台灣孤挺花切花產業；另外孤

表 11. 不同生長調節劑對孤挺花 TSS1 種球雙鱗片芽體誘導之影響
Table 11. Effect of different PGR treatment on buds induce of twin-scale of ‘TSS1’ amaryllis

PGR	培殖體數	誘導數 (n)	誘導率 (%)	總再生小芽數	平均芽體數	增殖倍率 (%)	汙染率 (%)
N0B0	27	25	93	37	1.4 ±0.6a[z]	38.0 a	67a
N1B1	19	10	53	19	2.0±0.4a	29.6 a	60a
N2B2	18	14	78	20	1.5±0.7a	32.8 a	60a
N1T1	18	8	44	10	1.5±0.5a	18.9 b	50a
N2T2	20	8	40	11	1.3±0.3a	15.1 b	50a

[z] Mean ± standard error. Mean within a column (in small letter) followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

表 12. 不同生長調節劑對孤挺花 TSS1 之種球芽體誘導之影響
Table 12. Effect of different PGR treatment on buds induce of bulb of ‘TSS1’ amaryllis

PGR	培殖體數	誘導數	誘導率 (%)	總再生小芽數	平均芽體數	增殖倍率 (%)	汙染率 (%)
N2B2	10	5	50	11	2.4 ±1.1b[z]	33.7b	0a
N2B4	10	6	60	19	3.0±0.8b	51.1a	0a
N4B4	10	6	60	21	3.5 ±0.6b	59.6a	0a
N4B6	10	4	40	24	5.7±1.2a	64.4a	0a

[z] Mean ± standard error. Mean within a column (in small letter) followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

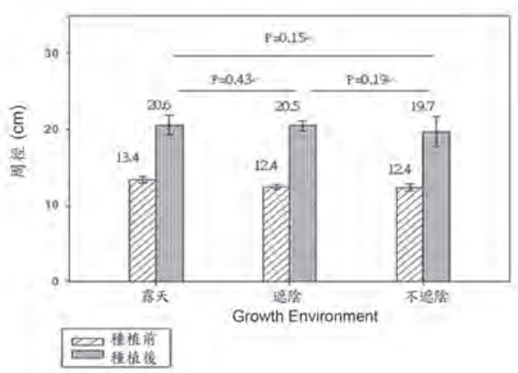

圖 9. 不同設施環境下周徑 10-15 公分之孤挺花種球養成之周徑比較

Fig. 9. Comparisons of different grown facilities of 10-15cm circumference on bulb circumference of amaryllis.

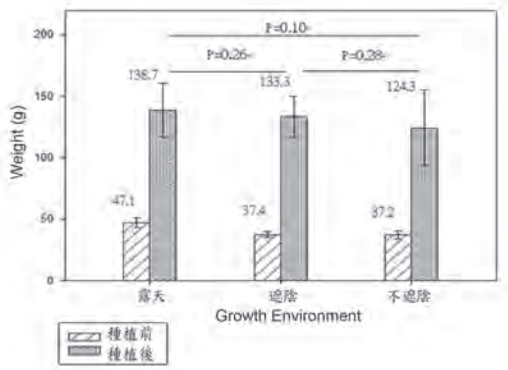

圖 10.不同設施環境下周徑 10-15 公分之孤挺花種球養成之重量比較

Fig. 10. Comparisons of different grown facilities of 10-15cm circumference on bulb weight of amaryllis.

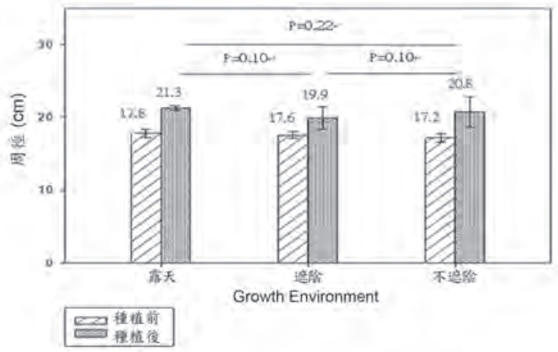

圖 11. 不同設施環境下周徑 15-20 公分之孤挺花種球養成之周徑比較

Fig. 11. Comparisons of different grown facilities of 15-20cm circumference on bulb circumference of amaryllis.

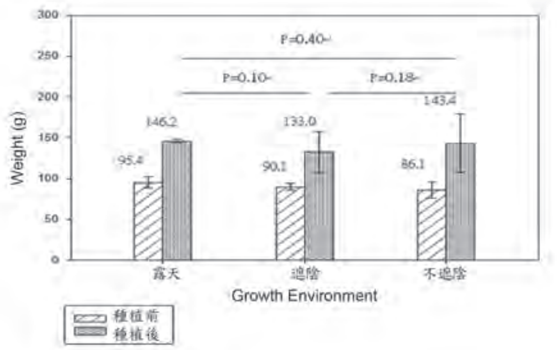

圖 12. 不同設施環境下周徑 15-20 公分之孤挺花種球養成之重量比較

Fig. 12. Comparisons of different grown facilities of 15-20cm circumference on bulb weight of amaryllis.

挺花切花生產應有別於傳統露天栽培，經由切花栽培試驗也可了解，適宜在具保護設施與遮蔭之環境下生產切花，可促進種球生長與提昇切花品質；在適宜臺灣氣候條件生產之品種中，選擇利用種球雙鱗片繁殖或組織培養方式量化繁殖，也已試驗找出適合之組織培養之培養基與繁殖技術，希望藉由整體試驗研究結果，能對臺灣孤挺花產業發展有所助益。

參考文獻

1. 林學正。1884。外銷菊花採收後處理新技術。臺灣省農業試驗所特刊 14:65-72。
2. 林瑞松。2006。設施栽培環境與作物生理。設施栽培自動化專輯 p41-50。
3. 許玉妹。1989。改進玫瑰冬季切花產量之研究Ⅰ.遮蔭與夏季摘蕾對冬季切花產量影響。中國園藝 35 (3): 204- 210。
4. 許信謙、陳彥睿。2005。幾種瓶插液對菊花切花觀賞壽命及碳水化合物變化之影響。臺中區農業改良場研究彙報 87:33-45。
5. 許榮華、吳省寬、游婷媛、林于倫、徐懷恩、李泰昌、王美琪、郭雅苓、林瑞松。2010。外銷文心蘭切花生產品質之關鍵。2010。花卉研究團隊研究現況與展望研討會專刊 p.17-33。
6. 郭坤峰。1995。預措處理與保鮮劑對切花瓶插壽命之影響。花蓮區農業專訊 14:7- 8。
7. 張致盛、易美秀。1996。遮蔭栽培對多花型夏菊生長及切花品質之影響。臺中區農業改良場研究彙報

52:1-11。
8. 黃勝忠。2002。彩色海芋的栽培技術。臺中區農業專訊 23：15-22。
9. 黃雅玲、劉曉明。2009。新興切花-伯利恆之星設施栽培。高雄區農業專訊 68:10-11。
10. 農產品交易行情網. 2016. 24 Aug 2016. <http://amis.afa.gov.tw/l-asp/top-v.asp>.
11. 蔡宛育、陳彥樺。2014。遮蔭處理改善夏季洋桔梗切花品質。103 年度臺中區農業改良場科技計畫研究成果發表會論文輯 p179-184。
12. 鄭秀敏、李哖。1983。保鮮劑組成分對蕾期採收菊花水分平衡、品質及瓶插壽命之影響。中國園藝 29:53-63。
13. 劉明宗。2004。參訪荷蘭球根花卉及參加植物育種研習課程之研習報告。公務出國報告。
14. 劉明宗、何陽修、陳駿季、劉麗珠。2004。孤挺花品種觀察及新品種選育。2004 年彰化花卉博覽會花卉新科技海報展專刊 p.17-18。
15. 劉明宗。2005a。迎春納福之富貴吉祥花-孤挺花。花藝家。55:38-41。
16. 劉明宗。2005b。孤挺花育種趨勢。種苗科技專訊 52:11-15。
17. 劉明宗。2009。孤挺花新品種「種苗一號-粉珍珠」及「種苗二號-紅豔」介紹。種苗科技專訊 66:13-14。
18. 劉明宗。2016。重瓣及香氣孤挺花品種之選育. 國立臺灣大學生物資源暨農學院園藝暨景觀學系博士論文
19. Adachi, M., S. Kawabata and R. Sakiyama. 1999. Changes in carbohydrate content in cut chrysanthemum [*Dendranthema X grandiflorum* (Ramat.) Kitamura] 'Shuho-no-chikara' stems kept at different temperatures during anthesis and senescence. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 68:505-512.
20. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1979. Senescence of postharvest physiology of cut flower, part 1. Hort. Rev. 1:204-236.
21. Kofranek, A. M. and A. H. Kofranek. 1972. Conditions for opening cut chrysanthemum flower buds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97:578-584.
22. Liu, M.C. and D.M. Yeh. 2015. ‘T.S.S. No.1-Pink Pearl’: A double-flowered and fragrant amaryllis cultivar. HortScience 50:1588-1590.
23. McConchie, R. and N. S. Lang. 1991. Carbohydrate depletion and leaf blackening in Protea neriifolia. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116: 1019-1024.
24. Meerow, A.W. 2000. Breeding Amaryllis. p.174 -195. In：Callaway, D.J. and M.B. Callaway (eds). Breeding ornamental plants, Portland.
25. Meerow A. W. 2014. The florida series of hybrid amaryllis: five new Hippeastrum cultivars. HortScience 49(8):1102-1107.
26. Murashige T. and Skoog F.1962. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. Physiol Plant 15(3): 473-497.
27. Okubo, H. 1993. *Hippeastrum* (amaryllis).The physiology of flower bulbs p.321-334.
28. Read, V.M. 2004. Hippeastrum the gardener’s amaryllis. Timber Press Portland, Oregon U.S.A.
29. Singh, K., P. Singh and R. Kumar. 2002. Factors affecting harvesting and postharvest quality of chrysanthemum flowers, a review. Applied Botany Abstracts 22:212-221.
30. Trusty, S. E. and W. B. Miller. 1991. Postproduction carbohydrate levels in pot chrysanthemums. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116:1013-1018.

Establishment of Cut flower and Bulb Propagation Techniques System in Facilities of Amaryllis

Ming-Chung Liu[1*], Chih-Hao An[2]

Abstract

34 commercial amaryllis varieties were collected and cultivated to evaluate as cut flower. The result showed that varieties of single-flowers including #199, #75, #105 and varieties of double-flowers like #211、#148 as well as TSS1 are suitable for cut flowers. These six cultivars of amaryllis were cultivated in shaded net-house with rainproof facility. The scape lengths of amaryllis grown in shaded-net house with rainproof facility were longer than those grown in open-field and rainproof net-house without shaded-net. Among all, cultivars #199 and #211 were better than others. Maturity of scapes of TSS1 was separated into 3 stages. Cut flowers of TSS1 of different stages were harvested and used to evaluate the vase life. The result showed that the vase life was longer when cut flowers were harvested at stage 2. Regardless of any amaryllis variety, the cut flowers pretreated with preservative solution for 30 minutes could improve the vase life after storage. Comparing the vase life of different varieties, 'Queen Silvia' was the better one with a longer vase life, lasting up to 9.3 days, followed by 'Mega Star' which vase life was 8.7 days. The vase life of amaryllis 'LO' after 7 days of storage was similar to the control group if pre-treated with preservative C which showed that quality of the cut flowers can be maintained. Comparing twin-scale multiplication in six varieties of single-flower and six varieties of double-flower, the results showed that multiplication were different depended on varieties. #210 was better in the six single-flower varieties, which have 30.1 multiplication bulbs and the average weight of bulbs was 1.4g. While 'TSS1' was the best in six double cultivars with 40.3 multiplication bulbs and the average weight of bulbs was 2.5g. As to propagation test by tissue culture, explants cultivated in N0B0 treatment showed the best induction rate, total number of shoots and proliferation rate while those in N2T2 treatment were the worst.When using the pedicels as explants, different PGR treatments were compared and the result showed that total number of regenerated buds and multiplication rate were the best when treated with N4B6. Comparing the effects of different environments on growing of bulblets 'TSS1', those raised in the unshaded net-house performed better in circumference and weight.

Additional index words: amaryllis, cut flower, bulb propagation.

[1] Associate Researcher and chief (corresponding author, E-mail: tzong@tss.gov.tw), Assistant Researcher, Taiwan Seed Improvement and Propagation Station, COA, Taiwan, ROC.